

## Prácticas matemáticas (de alfabetización numérica) efectivas

En el caso de las matemáticas para personas adultas, la falta de una definición universal del concepto *numeracy* hace que la búsqueda de prácticas matemáticas efectivas sea un desafío, ya que no tenemos una comprensión clara de qué es realmente la alfabetización matemática para personas adultas. Al mismo tiempo, numerosas definiciones propuestas dan testimonio de la complejidad del concepto y su capacidad para adaptarse a una gran variedad de contextos.

Sin embargo, la falta de una definición de la alfabetización numérica para personas adultas puede no ser un obstáculo tan grande para identificar prácticas matemáticas (de alfabetización numérica) efectivas como podría parecer inicialmente. Si bien una definición puede ofrecer parte de la respuesta a cuáles son las prácticas matemáticas (de alfabetización numérica) efectivas para los adultos, es poco probable que una sola definición proporcione todas las respuestas. Las prácticas matemáticas (de alfabetización numérica) efectivas están determinadas más directamente por el papel que desempeña la alfabetización numérica en la vida de las personas participantes en la educación de personas adultas (EpA), sus necesidades personales y profesionales y su papel en el funcionamiento de la sociedad. Por este motivo, este libro blanco tendrá como objetivo proporcionar una visión general de las prácticas matemáticas (de alfabetización numérica) efectivas basadas en la evolución del término según lo dictado por los avances en los conocimientos educativos, las tendencias sociales, la tecnología y la comprensión de la psicología y la cognición humanas desde fines de la década de 1950, cuando surgió el término de *numeracy* (alfabetización numérica).

Desde sus inicios, durante aproximadamente dos décadas, la alfabetización numérica se ha equiparado a las habilidades matemáticas básicas. En consonancia con el enfoque conductista predominante, los educadores/as no han prestado atención a los procesos cognitivos internos de las personas adultas participantes en EpA. Se acercaron a ellas como recipientes vacíos que necesitaban ser llenados con conocimiento (Klinger, 2011). El enfoque se centró en el desarrollo de habilidades de procedimiento, recuerdo y retención. Éste fue el enfoque predominante en la enseñanza de matemáticas a personas adultas hasta la década de 1990 (Condelli, 2006).

A finales de la década de 1970, la alfabetización numérica comenzó a considerarse como matemáticas utilizadas en el contexto de la vida cotidiana. Esta fue la visión dominante de la alfabetización numérica hasta finales del siglo XX y sigue siendo popular en la educación de personas adultas hasta el día de hoy, probablemente debido a su simplicidad. Durante este período las prácticas educativas estuvieron influenciadas por el constructivismo y el cognitivismo que reconocían al estudiante como un participante activo en el proceso de aprendizaje. El constructivismo sostenía que el conocimiento no proviene de una fuente externa, sino que se



construye en las mentes de los estudiantes formando nuevas conexiones y adquiriendo conocimientos mediante el aprendizaje experiencial. El constructivismo social argumentó además que el conocimiento sólo puede construirse dentro del contexto de la sociedad, ya que el lenguaje, la cultura y las normas sociales son necesarias para lograr la comprensión. El cognitivismo sostenía que los nuevos conocimientos y habilidades son el resultado del compromiso cognitivo del estudiante y su adaptación a las situaciones de aprendizaje. El método de aprendizaje principal es la resolución de problemas que adapta el nuevo conocimiento a los modelos de representación interna existentes (Klinger, 2011).

Durante los últimos 25 años, la alfabetización numérica se ha entendido como unas matemáticas con componentes sociales, culturales, personales y emocionales. Esta versión de la alfabetización numérica se desarrolló en paralelo con la teoría del conectivismo, que tiene múltiples significados. El conectivismo utilizado por algunos/as expertos entiende las matemáticas no como una combinación de diferentes componentes, sino como una *“forma conectada y holística de trabajar”* (De Geest et al., 2002 citado en Klinger, 2011: 15). Al mismo tiempo, el conectivismo utilizado por Siemens se centra en la fuerte influencia de la tecnología en el aprendizaje y en nuestra capacidad para gestionar la gran cantidad de conocimiento creado y disponible para nosotros/as (Klinger, 2011).

El término continúa evolucionando. La siguiente etapa en su evolución es la alfabetización numérica como práctica social. Si bien el aspecto social ya está presente en nuestra comprensión actual del término, esta última encarnación presenta tanto nuevos desafíos, como también oportunidades para que los educadores/as amplíen su “caja de herramientas” matemáticas.

Al intentar definir prácticas matemáticas (de alfabetización numérica) efectivas, los educadores/as primero deben comprender por qué y cómo las personas adultas disfrutaban del aprendizaje, porque la “buena” práctica *“depende de las expectativas de las personas adultas, no de las preferencias de los/as docentes”* (Carpentieri et al., 2009: 73). Esta comprensión debe dictar y dar forma al modo en que los/as educadores abordan la educación matemática. Las personas adultas aportan sus propios conocimientos y experiencias al proceso educativo y desean revisarlos y ampliarlos para *“dar sentido a sus vidas a través de una visión crítica del mundo para interpretar mejor el mundo que los rodea”* (Tsai, 2013: 32). También valoran una educación que sea intelectualmente estimulante y promueva la participación activa y la creatividad (Oprea, 2014). Y finalmente, y quizás lo más importante, las personas adultas tienen un enfoque holístico del aprendizaje. Ven el aprendizaje como una forma de mejorarse a sí mismas para interactuar mejor con el mundo en los diversos roles que tienen en la vida o como afirma Mernik (2012: 9) que *“las personas adultas aprenden no sólo a hacer, sino también a ser”*. Es un proceso activo de superación personal como padres/madres, profesionales, amigos/as, vecinos/as, consumidores, ciudadanos/as activos y más (Mernik, 2012).



Todos estos aspectos del aprendizaje hacen que la educación matemática sea significativa para las personas adultas y según Reder (2020) y Carpentieri et al. encontrar significado en el aprendizaje es lo que impulsa a las personas adultas a involucrarse con las matemáticas. Pueden encontrar significado en algo tan profundo como obtener la capacidad de ayudar a sus hijos/as con las tareas escolares (Vorhaus et al., 2011) o algo tan menor como calcular recomendaciones de restaurantes para mostrar aprecio por un servicio excelente, o como Carpentieri et al. (2009: 59) explica:

*"Si las personas adultas tienen razones intrínsecas para aprender y ven las matemáticas como algo intelectualmente estimulante y desafiante, es probable que su motivación sea alta".*

Las asociaciones positivas encontradas entre la participación en prácticas matemáticas (de alfabetización numérica) y la mejora de los resultados sociales sugieren que la eficacia no solo se mide mediante métricas educativas tradicionales, sino que se extiende al impacto real de las matemáticas y de la alfabetización numérica en la vida de las personas (Reder, 2020).

En línea con esta visión de prácticas matemáticas (de alfabetización numérica) efectivas, Reder (2020) propone un enfoque holístico e integrado que va más allá de los límites educativos tradicionales. Reder y otros (2020) piden un enfoque integral de la enseñanza de las matemáticas a personas adultas centrado en el/a estudiante, y Vorhaus et al. (2011) abogan por prácticas matemáticas (de alfabetización numérica) que promuevan la comprensión conceptual y se centren menos en mejorar las habilidades procedimentales y más en desarrollar el pensamiento, la comprensión y el comportamiento.

Para poder definir con más precisión qué constituyen prácticas matemáticas (de alfabetización numérica) efectivas, es útil entender primero qué son las prácticas ineficaces. Carpentieri et al. (2009: 71) señala que a menudo son más fáciles de identificar y describe una práctica ineficaz como aquella que *"implica que el profesor/a utilice una serie de procedimientos, con los estudiantes aprendiendo de memoria sin comprender. No se establecerían conexiones con otras áreas de las matemáticas (por ejemplo, la relación entre decimales, fracciones y porcentajes); no se esperaría que los/as estudiantes supieran por qué están aprendiendo lo que están aprendiendo; habría poco diálogo o discusión entre los/as estudiantes; y escucharían en lugar de 'hacer'"*.

Por el contrario, las prácticas matemáticas (de alfabetización numérica) efectivas deben estar centradas en el/a estudiante (Deshpande et al., 2017; Reder et al., 2020) y ser flexibles en los métodos de aprendizaje para tener en cuenta las diferencias entre los/as estudiantes adultos/as (Vorhaus et al., 2011; Deshpande et al., 2017; Reder et al., 2020). Deben incluir ejemplos prácticos de aprendizaje de la vida real y aprovechar las experiencias de las personas adultas para darles confianza y mostrarles cómo se pueden aplicar las matemáticas en la vida cotidiana (Vorhaus et al., 2011; Reder et al., 2020). En otras palabras, las prácticas matemáticas (de



alfabetización numérica) efectivas deben cerrar la brecha entre el conocimiento teórico y la aplicación práctica, proporcionando a los/as estudiantes adultos/as las habilidades no sólo para realizar cálculos, sino también para comprender y aplicar conceptos matemáticos en la vida cotidiana. En esencia, las prácticas matemáticas (de alfabetización numérica) efectivas implican un enfoque holístico que combina habilidades técnicas, desarrollo de confianza, adaptabilidad y relevancia en el mundo real (Vorhaus et al., 2011).

Según Mernik (2012: 8) la experiencia de la vida real debe ser la base de la educación matemática de las personas adultas porque los adultos a menudo no pueden hacer una conexión entre las matemáticas teóricas que aprendieron en la escuela y la vida real. Esta falta de contexto y, a menudo, de motivación para aprender se puede abordar eficazmente si *"el aprendizaje matemático se organiza en situaciones auténticas"*. Mernik describe las situaciones de aprendizaje auténticas como aquellas que cierran la brecha *entre la escuela y la vida real* y llevan el aprendizaje a contextos realistas, como el lugar de trabajo. Según Tsai (2013), las situaciones de aprendizaje auténticas sitúan el aprendizaje en un contexto familiar para las personas adultas, les permiten validar sus conocimientos y experiencias previas, aprovecharlas y posteriormente transferirlas a otros contextos relevantes.

Las prácticas matemáticas (de alfabetización numérica) auténticas o de la vida real a menudo implican la resolución de problemas. El proceso de resolución de problemas implica una serie de actividades como analizar la situación general, identificar y analizar información y conceptos matemáticos, planificar posibles soluciones, evaluar la viabilidad de las posibles soluciones y elegir la mejor, reflexionar sobre los resultados, etc. Esto está en línea con Bingman y Schmitt (2008) quienes enfatizan el valor de la instrucción práctica, exploratoria y basada en el contexto de la vida real en prácticas matemáticas (de alfabetización numérica) efectivas.

Además, el sentido de realismo que proporciona la resolución auténtica de problemas y las prácticas educativas en general apoya la participación activa, una interacción más auténtica entre estudiantes y profesores/as y entre estudiantes y estudiantes, y una exploración más profunda de los conceptos matemáticos. Según Carpentieri et al. (2009: 71) este tipo de enfoque "conexionista" de la educación matemática es muy eficaz en comparación con otros dos estilos predominantes; *"transmisión"*, en la que las matemáticas se consideran un conjunto de *"reglas y verdades"*, y *"descubrimiento"*, en el que los profesores permiten a los/as estudiantes desarrollar su propia comprensión a través de actividades prácticas.

Klinger (2011: 10) sostiene de manera similar que la resolución de problemas sólo es efectiva si no está estructurada como una instrucción de *"habilidades y ejercicios"* y si promueve la creatividad. Según Oprea (2014: 493) las prácticas educativas que promueven la interacción y la creatividad de los/as estudiantes les hacen más abiertos a nuevos desafíos educativos que tienden a resolver a través de procesos de pensamiento de orden superior como *"exploración,*



*deducción, análisis, síntesis, generalización, abstracción, concretización*” y “*enfoque en lograr conexiones entre significados*”. De esta manera, la creatividad apoya una enseñanza altamente efectiva que da como resultado “*un fuerte sentido de la coherencia de las ideas matemáticas; centrado en la comprensión de los conceptos matemáticos y en el desarrollo del pensamiento crítico y el razonamiento*”. (Carpentieri et al., 2009: 72) Según Tsai (2023) algunas de las condiciones que fomentan el pensamiento creativo entre los/as estudiantes incluyen:

- Capacidad de hacer muchas preguntas
- Fomentar la comunicación entre profesores/as y alumnos/as.
- Situaciones de aprendizaje que requieren compromiso con ideas y conceptos.
- Entorno propicio para el aprendizaje autónomo, el pensamiento espontáneo e independiente.
- Fomentar el pensamiento crítico y la búsqueda de soluciones alternativas.

Al mismo tiempo, el énfasis en el aprendizaje grupal colaborativo ha mostrado un impacto positivo limitado en la educación matemática. La mayoría de las investigaciones no han encontrado efectos positivos o negativos en los/as estudiantes adultos/as en términos de habilidades matemáticas, mientras que al mismo tiempo varios investigadores han encontrado que el aprendizaje cooperativo mejoró las actitudes de los/as estudiantes hacia las matemáticas y disminuyó su ansiedad matemática (Condelli, 2006).

Otra práctica que puede resultar muy efectiva es incorporar las matemáticas a otros programas educativos. Pueden ser clases informales, como de cocina, o programas profesionales formales más largos. Cuando se hace correctamente, no sólo mejora las habilidades matemáticas de los/as estudiantes, sino también su comprensión de la materia o materias principales. La numeración puede ser “*parcialmente incorporada*”, “*mayormente incorporada*” o “*totalmente incorporada*” y las investigaciones han demostrado que un mayor nivel de incorporación ha resultado en mayores tasas de calificación en la educación vocacional (Carpentieri et al., 2006: 59).

En la última década hemos visto el surgimiento de estrategias de enseñanza de alto impacto, o HITS por sus siglas en inglés. Son producto del estudio y análisis de “*cientos de estrategias de enseñanza*”. Si bien no está diseñado específicamente para la enseñanza de las matemáticas, HITS puede apoyar y mejorar las prácticas de enseñanza de las matemáticas. “*Para cualquier concepto o habilidad que los/as estudiantes necesitan aprender, utilizar un HITS para enseñarlo aumenta las posibilidades de que lo aprendan, en comparación con el uso de otras estrategias*”. Al mismo tiempo, los/as profesores/as deben recordar que los HITS son “*fiabiles, no infalibles*” (Departamento de Educación y Capacitación, 2017: 5).

A continuación ofrecemos un resumen muy breve de cada uno de los 10 HITS, según el Departamento de Educación y Formación (2017: 8-9):



- Establecimiento de objetivos: Las intenciones y objetivos de aprendizaje están claramente establecidos y el éxito está definido. Esto ayuda a los/as profesores/as a planificar y a los/as estudiantes a saber qué hacer.
- Estructurar lecciones: Estructurar lecciones consistentemente, optimizar el tiempo, dirigir actividades, promover el compromiso y la construcción de conocimiento.
- Enseñanza explícita: Las prácticas de enseñanza explícitas demuestran claramente qué debe hacerse y cómo. Las intenciones y objetivos de aprendizaje son claros y se presentan mediante modelos y se verifica la comprensión.
- Ejemplos de trabajo: Estos ejemplos demuestran cómo completar una tarea. El conocimiento está estructurado. Los/as estudiantes pueden usar y revisar ejemplos para incorporar nuevos conocimientos.
- Aprendizaje colaborativo: Los/as estudiantes trabajan en grupos pequeños en tareas significativas, todos/as participan, se asignan roles y se comparte la responsabilidad.
- Exposiciones múltiples: Los/as estudiantes están expuestos/as a nuevos conocimientos y habilidades conceptuales de diversas maneras. Si se realiza a intervalos espaciados, se desarrolla una comprensión profunda.
- Preguntas: involucrar a los/as estudiantes, estimular la curiosidad y proporcionar un contexto de la vida real. Promueve la discusión y opiniones alternativas, proporciona retroalimentación.
- Retroalimentación: Proporciona información sobre la eficacia del proceso de aprendizaje/enseñanza. Permite corregir el rumbo para alcanzar los objetivos, si es necesario.
- Estrategias metacognitivas: Los/as estudiantes aprenden a pensar sobre sus propios pensamientos y acciones, adquiriendo así un mayor control sobre su aprendizaje.
- Enseñanza diferenciada: El profesor/a adapta los contenidos y los métodos de aprendizaje a las necesidades de cada alumno para ayudarlo a alcanzar los objetivos de aprendizaje independientemente de su nivel de conocimientos.

Algunos investigadores destacan la importancia del lenguaje en las prácticas matemáticas (de alfabetización numérica). Según Condelli (2006: 52) *"es valioso que los docentes tengan conocimientos de alfabetización pedagógica en una clase de matemáticas para personas adultas"* porque *"el conocimiento no alfabetizador tiene sus raíces en el lenguaje"*.

Klinger (2011: 15-16) sugiere que las matemáticas deberían presentarse a los/as estudiantes como un lenguaje. Explica:

*"Al buscar activamente oportunidades para que los/as estudiantes hagan conexiones que promuevan la comprensión de las matemáticas como lenguaje, pueden establecer conexiones que les permitan relacionar los conceptos matemáticos con sus diversas habilidades y conocimientos del mundo. Es decir, el lenguaje matemático debe entenderse en términos de cosas y*



*lenguaje que el/a estudiante ya conoce (apelando al sentido común y la intuición mediante metáforas y analogías)".*

Klinger (2011: 16) afirma que al inicio del aprendizaje de una lengua la mejor manera de introducir las matemáticas a los/as estudiantes es a través de la enseñanza de las mismas. Él afirma:

*"Cualquier nueva actividad de aprendizaje en matemáticas debe abordarse desde una perspectiva lingüística, identificando primero una base común de comprensión con la que los/as estudiantes puedan conectarse para que los conceptos puedan discutirse en lenguaje natural antes de proceder a traducirlos al formalismo del lenguaje matemático simbólico".*

Durante el proceso de aprendizaje, añade, el lenguaje debe usarse intencionalmente para explicar nuevos conceptos matemáticos, *"tratando de identificar ideas análogas o paralelas en dominios cotidianos no matemáticos"* y *"estableciendo conexiones, cuando sea posible, entre lo que los/as estudiantes ya saben y lo que están tratando de aprender"*. (2011: 16-17).

También destaca la importancia y el poder de la claridad del lenguaje en la educación matemática, especialmente cuando existe ansiedad matemática:

*"A medida que las matemáticas se vuelven cada vez más 'sensibles', que las reglas y procedimientos son más oscuros, esta atención al lenguaje es esencial como primer paso para reducir la confusión y la ansiedad y ampliar la atención de los/as estudiantes"*. (2011: 16).

Independientemente de la práctica matemática, sólo puede definirse como exitosa en función de los resultados de aprendizaje que produce. Esto implica la importancia de la evaluación continua y los mecanismos de retroalimentación en las prácticas matemáticas (de alfabetización numérica) efectivas (Deshpande et al., 2027). Cordelli (2006: 46) describe el papel de la evaluación para determinar si una práctica es realmente efectiva:

*"Las evaluaciones del aprendizaje deberían permitir a los/as estudiantes, profesores/as y programas identificar la capacidad de transferir y aplicar las habilidades matemáticas aprendidas en contextos reales y funcionales, pero no sólo aquellos en los que las matemáticas son explícitas y evidentes"*.

Aunque no es estrictamente una práctica, también debe mencionarse el uso del entorno de aprendizaje, ya que tiene un fuerte impacto en la efectividad de las prácticas matemáticas (de alfabetización numérica). Carpentieri et al. (2009: 62) escribe que debido a que los/as estudiantes adultos/as a menudo traen experiencias negativas a la escuela, *"los entornos de aprendizaje que parecen funcionar mejor para estos/as estudiantes son aquellos/as que son marcadamente"*



*diferentes de la experiencia escolar normal". Describe un entorno de aprendizaje positivo de esta manera:*

*"En la práctica, un entorno de aprendizaje positivo es aquel en el que las clases son más pequeñas y los/as estudiantes reciben una atención más individualizada, pero también está vinculado a un ambiente relajado en el que las personas se sienten seguras y no tienen miedo de cometer errores. En este tipo de entorno, las personas adultas experimentan menos presión por parte de los/as profesores y los/as compañeros/as y son más capaces de aceptar desafíos por parte del trabajo en clase y de sentir que están progresando".*

Y finalmente, si bien, como se mencionó anteriormente, las prácticas efectivas deben moldearse según las necesidades de los/as estudiantes, es el/a docente quien las facilita. El/a profesor/a debe mostrar a los/as estudiantes que las matemáticas son útiles y emocionantes (Carpentieri et al., 2009). Para ello, necesitan prestar especial atención a su desarrollo y preparación profesional para desarrollar una sólida comprensión de los conceptos matemáticos (Bingman y Schmitt, 2008), fuertes habilidades de comunicación y sensibilidad a las actitudes, creencias y emociones en relación con las matemáticas y la alfabetización numérica entre los/as estudiantes, lo que les permite explicar temas matemáticos desde diferentes perspectivas y abordar a los/as estudiantes como personas con necesidades, metas y expectativas específicas (Carpentieri et al., 2009).



## BIBLIOGRAFÍA

- Bingman, M. B., & Schmitt, M. J. (2008). The impact of a professional development model on ABE teachers' instructional practice: Teachers investigating adult numeracy. *Adult Learning, 19*(3-4), 27-33.
- Carpentieri, J. D., Litster, J., & Frumkin, L. (2009). Adult Numeracy: A review of research, commissioned by BBC RAW. *Conducted by the National Research and Development Centre for Adult Literacy and Numeracy (NRDC)*.
- Condelli, L. (2006). A Review of the Literature in Adult Numeracy: Research and Conceptual Issues. *US Department of Education*.
- Deshpande, A., Desrochers, A., Ksoll, C., & Shonchoy, A. S. (2017). The impact of a computer-based adult literacy program on literacy and numeracy: Evidence from India. *World Development, 96*, 451-473.
- Jelen Mernik A. (2012). Mathematics in the everyday life of adults. Seminar material for the workshop Developing basic mathematical competences in adults and overcoming numeracy-related learning difficulties, available: [https://arhiv.acs.si/ucna\\_gradiva/Matematika\\_v\\_vsakdanjem\\_zivljenju\\_odraslih.pdf](https://arhiv.acs.si/ucna_gradiva/Matematika_v_vsakdanjem_zivljenju_odraslih.pdf) [accessed 2 Aug 2023]
- Klinger, C. M. (2011). "Connectivism"--A New Paradigm for the Mathematics Anxiety Challenge?. *Adults Learning Mathematics, 6*(1), 7-19.
- Oprea, C. L. (2014). Interactive and creative learning of the adults. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 142*, 493-498.
- Reder, S. (2020). Numeracy imprisoned: Skills and practices of incarcerated adults in the United States. *ZDM, 52*(3), 593-605.
- Reder, S., Gauly, B., & Lechner, C. (2020). Practice makes perfect: Practice engagement theory and the development of adult literacy and numeracy proficiency. *International Review of Education, 66*(2), 267-288.
- Tsai, K. C. (2013). Two channels of learning: Transformative learning and creative learning. *American International Journal of Contemporary Research, 3*(1), 32-37.
- Vorhaus, J., Litster, J., Frearson, M., & Johnson, S. (2011). *Review of research and evaluation on improving adult literacy and numeracy skills*. London: Department for Business Innovation & Skills.
- Department of Education and Training. (2017). High impact teaching strategies: Excellence in teaching and learning.



This material was produced in the Erasmusplus project **Numeracy in Practice**, projectnumber 2021-1-NL01-KA220-ADU-000 026 292. In this project, 11 partners in 11 countries worked together in designing, evaluating and improving the materials. All materials can be found on the website ([www.cenf.eu](http://www.cenf.eu)).



UNIVERSITAT DE  
BARCELONA



Asturia vzw



D!SORA

